

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-125220

(43) 公開日 平成7年(1995)5月16日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/135			B 4 1 J 3/ 04	1 0 3 N

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-294183

(22) 出願日 平成5年(1993)10月29日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 竹本 清彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 山口 修一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 山森 昌雄

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 西川 慶治 (外1名)

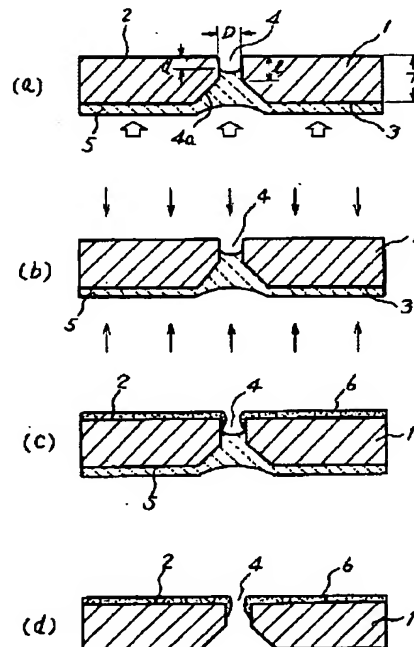
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタのノズルプレートとその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 飛行曲がりや吐出不良の生じないノズルプレートを得ること。

【構成】 ノズルプレート1の裏面3に感光性樹脂フィルム3を圧接させて、温度により粘度を制御しながらこの一部をノズル4内に入り込ませ(a)、ついで、これを紫外線の照射により硬化させた上(b)、ノズルプレート1の表面2に共析メッキ6を施して、その一部がノズル4内へ入り込むその量dを硬化させた感光性樹脂フィルム5により規制することによって、飛行曲がりや吐出不良の生じない均一のノズルプレートを形成すること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズルプレートの表面からメニスカス形成面までのノズル内空隙容積が吐出させるインク量に対して0.05乃至0.50の範囲となるよう、上記ノズルプレートの表面を被覆する撥インク性被覆層の一部を上記ノズルの内面に入り込ませたことを特徴とするインクジェットプリンタのノズルプレート。

【請求項2】 上記撥インク性被覆層を共析メッキにより形成したことを特徴とする請求項1記載のインクジェットプリンタのノズルプレート。

【請求項3】 上記撥インク性被覆層を上記共析メッキ以外のフッ素系高分子樹脂材により形成したことを特徴とするインクジェットプリンタのノズルプレート。

【請求項4】 感光性樹脂材をノズルプレートの裏面に圧接し、かつ該感光性樹脂材に熱を加えて、吐出させるインク量に対してノズルプレートの表面からのノズル内空隙容積が0.05乃至0.50となるような位置まで該感光性樹脂材の一部をノズル内に入り込ませる工程と、

該感光性樹脂材を光により硬化させ、ついで硬化した該感光性樹脂材をマスキング材として少なくとも上記ノズルの内面と上記ノズルプレートの表面に撥インク性の被覆層を形成する工程と、からなるインクジェットプリンタのノズルプレート製造方法。

【請求項5】 上記感光性樹脂材のノズル内への入り込み量を、圧力を一定にした上で温度を変えることにより制御するようにしたことを特徴とする請求項4記載のインクジェットプリンタのノズルプレート製造方法。

【請求項6】 ノズルプレートの表面に弾性材を積層し、かつ該弾性材を加圧して、吐出させるインク量に対してノズルプレート表面からのノズル内への入り込み量が0.05乃至0.50になるような位置まで該弾性材の一部をノズル内へ入り込ませる工程と、

少なくとも一部をノズル内の上記弾性材に突き当てるようにして上記ノズルプレートの裏面にマスキング層を形成する工程と、

上記弾性材を除去し、ついで上記マスキング層をマスキング材として少なくとも上記ノズルの内面と上記ノズルプレートの表面に撥インク性の被覆層を形成する工程と、からなるインクジェットプリンタのノズルプレート製造方法。

【請求項7】 上記マスキング層を感光性樹脂材により形成したことを特徴とする請求項6記載のインクジェットプリンタのノズルプレート製造方法。

【請求項8】 上記マスキング層を可塑性により形成したことを特徴とするインクジェットプリンタのノズルプレート製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インクジェットプリン

タのノズルプレートとその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ノズルより吐出させたインク滴によって記録媒体上に記録像を書込む形式のインクジェットプリンタにおいては、ノズル回りの状態、つまり、ノズルの周囲のインクの濡れによって、インク滴が飛翔方向にズレを生じるといった問題を抱えている。

【0003】 このような問題に対して特開昭57-107848号公報に開示されたノズルプレートは、スパッタリングによってノズルの内面とノズルプレートの表面にフッ素樹脂等の撥インク性被膜を均一に形成して、ノズル回りのインクの濡れを抑えるようにしたものである。

【0004】 このものは、ノズル回りにインクの濡れが生じないようにしているため、インク滴をノズルの軸線方向に安定的に飛翔させることができる利点を有しているが、反面において、このものの撥インク性皮膜の形成手法ではノズル内面への撥インク性皮膜の入り込み量が一定しないため、入り込み量が大きすぎる場合には、メニスカスの振動中心がその分ノズルプレートの表面から離れてしまう結果、所要の量のインクを吐出させるために必要とするエネルギーが大きくなって吐出効率が悪くなり、また入り込み量が少なすぎる場合には、メニスカスの振動中心がノズルプレートの表面近くなる結果、インク滴が吐出した後のメニスカスの振動によりインク滴が再吐出するという、いわゆるミスファイヤを起すなど、製品毎に大きなバラ付きが生じて信頼性を損ねてしまうといった問題が生じる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、ノズル内面への撥インク性物質の入り込み量をある一定の範囲に抑えることにより、インク滴の安定的な吐出を実現させる新たなノズルプレートを提供することにある。

【0006】 また、本発明の他の目的とするところは、撥インク性皮膜のノズル内への入り込み量を所定の範囲内に抑えることのできる新たなノズルプレートの製造方法を提案することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 すなわち、本発明はこのような課題を達成するためのインクジェットプリンタのノズルプレートとして、ノズルプレートの表面からメニスカス形成面までのノズル内空隙容積が吐出させるインク量に対して0.05乃至0.50の範囲となるよう、ノズルプレートの表面を被覆する撥インク性被覆層の一部をノズルの内面に入り込ませるようにしたものである。

【0008】 また、このためのノズルプレートの製造方法として、感光性樹脂材をノズルプレートの裏面に圧接

し、かつこの感光性樹脂材に熱を加えて、吐出させるインク量に対してノズルプレートの表面からのノズル内空隙容積が0.05乃至0.50となるような位置まで該感光性樹脂材の一部をノズル内に入り込ませ、ついで、この感光性樹脂材を光により硬化させ、これをマスキング材として少なくともノズルの内面とノズルプレートの表面に撥インク性の被覆層を形成するようにしたものである。

【0009】

【実施例】そこで以下に図示した実施例について説明する。図1は、本発明の一実施例をなすノズルプレートの製造工程、より詳しくはその表面処理工程について示したものであり、また、図2、図3は、この工程によって形成されたノズルプレートについて示したものである。

【0010】図において符号1で示したノズルプレートは、金属、セラミックス、シリコン、ガラス、プラスチック等で形成され、好ましくはチタン、クロム、鉄、コバルト、ニッケル、銅、亜鉛、スズ、金等の単一材、もしくはニッケル-リン合金、スズ-銅-リン合金（リン青銅）、銅-亜鉛合金、ステンレス鋼等の合金や、ポリカーボネイト、ポリサルフォン、ABS樹脂（アクリルニトリル・ブタジエン・スチレン供重合）、ポリエチレンテレフタレート、ポリアセタール及び各種の感光性樹脂材で形成されていて、このノズルプレート1には、裏面3側に大きく開口した漏斗状部分4aと、表面2側に筒状に開口したオリフィス部分4bとからなる複数のノズル孔4が設けられている。

【0011】このノズルプレート1の裏面2には、はじめに、光により硬化する感光性樹脂フィルム5、一例として三菱レーヨン製ダイヤロンFRA305-38（商品名）のドライフィルムレジストをラミネートし、ついで、この感光性樹脂フィルム5に4.0kgf/cm²の圧力を加えつつ40〜70℃前後の温度で加熱して、ノズル5の内部に、表面から5〜40μmの深さのところまでフィルム5の一部を入り込ませる（図1（a））。

【0012】つぎに、ノズルプレート1の裏面3と表面2から紫外線を照射して、ノズルプレート1の裏面3及びノズル4内へ入り込んだ感光性樹脂フィルム5全体を硬化させる（同図（b））。

【0013】この工程は、つぎの共析メッキ層形成工程で共析メッキ層6をノズル4内へ入り込ませるその入り込み量dを規制するための前処理工程として位置付けられる。

【0014】このメッキ層6の入り込み量dを規制するために使用するこの感光性樹脂材は、一般にその粘度が温度により大きく変化するため、所要のメッキ層入り込み量d位置まで感光性樹脂フィルム5の一部をノズル4内に入り込ませるには、加える圧力を一定にして、感光性樹脂フィルム5に加える温度t、つまり加熱量を管理するようにした方が得策である。

【0015】この実施例では、一般的なノズルプレート、つまり板厚Tが80μm、ノズル径Dが40μm、ノズルの筒状部の長さlが35μmのノズルプレート1を用い、この裏面3に肉厚が38μmの感光性樹脂フィルム5を貼着して、これに4.0kgf/cm²と5.0kgf/cm²の圧力を加えつつ種々の温度tで20秒間加熱したところ、温度tと感光性樹脂フィルム5の入り込み量fとの間に図5に示したような関係が得られた。

【0016】他方、感光性樹脂フィルム5を硬化させるための紫外線（波長365nm）の光量については、この実施例の場合、750mJ/cm²の露光量を要した。

【0017】つぎに、このノズルプレート1を、ニッケルイオンとポリテトラフルオロエチレン等の撥水性高分子樹脂の粒子を電荷により分散させた電解液中に浸漬し、液を攪拌しながらノズルプレート1の表面に共析メッキ層6を形成する（同図（c））。

【0018】この共析メッキ処理に使用されるフッ素系高分子材としては、ポリテトラフルオロエチレン、ポリパーフルオロアルコキシブタジエン、ポリフルオロビニリデン、ポリフルオロビニル、ポリジパーフルオロアルキルマレート等の樹脂を単独にあるいは混合したものとして用いられる。

【0019】このメッキ層6のマトリックスとしては特に制限はなく、ニッケル、銅、銀、亜鉛、錫等の適宜の金属を選ぶことができるが、好ましくは、ニッケルやニッケル-コバルト合金、ニッケル-リン合金、ニッケル-ホウ素合金等の表面硬度が大で、しかも耐摩耗性に優れたものが選定される。

【0020】これにより、ポリテトラフルオロエチレンの粒子は、ノズルプレート1の表面2と、表面2から与えられた深さの点までノズル4の内周面を均一に覆う。

【0021】そしてこのあと、適宜の溶剤を用いてノズルプレート1の裏面3とノズル4内に入り込んだ感光性樹脂フィルム5を溶解除去し、ついで、ノズルプレート1に荷重を加えてその反りの発生を抑えつつ、これをポリテトラフルオロエチレンの融点以上の温度、例えば350℃以上の温度で加熱して、ノズルプレート1の表面2と、与えられた深さの点までのノズルの内周面に硬度の大なる撥インク性のメッキ層6を形成する（同図（d））。

【0022】したがって、このように構成されたノズルプレート1では、図2に示したように撥インク性メッキ層6のノズル4内下縁がインクメニスカスの振動中心Aを決める重要な要素となる。

【0023】そして、ノズル4の表面2からメニスカスの振動中心Aまでのノズル内空隙容積をV_m、ノズル4の表面2から吐出直前のインクの前面Bまでの容積、つまり吐出させるインク滴の量をV_iとすると、メッキ層6の入り込み量dが小さい程V_m/V_iも小さくなつて、所望の吐出インク量V_iを得るためのピエゾ駆動電

圧を低く抑えることを可能となし、また高価なドライバを不要にすることができるが、反面、入り込み量 d を小さくしすぎると、図6及び表1に見られるように飛行曲がりが発生する。

【0024】他方、メッキ層6の入り込み量 d が大きい場合には、インク吐出後のメニスカスの引込み位置 C が深くなって、ノズル4の前面からの気泡の引込みや、つぎのインク滴吐出の際にインクの供給不足が生じて吐出不良を惹起す。

* 【表1】

d μm	V_m $\times 10^{-14} mm^3$	PZT駆動電圧 V	PZT変位エネルギー $\times 10^7 J$	V_m/V_i	飛行曲り 発生回数	吐出不良 発生回数
0	0	20	4.5	0	62	0
2	0.25	20	4.5	0.025	13	0
4	0.5	21	5.0	0.05	0	0
5	0.6	21	5.0	0.06	0	0
15	1.9	23	6.0	0.19	0	0
40	5.0	26	7.6	0.50	0	0
50	7.5	42	19.8	0.75	0	24
60	9.0	70	55.1	0.90	0	89

【0026】そしてこの実験により、 V_m/V_i 、つまり、吐出させるインク滴の量 V_i に対するノズルプレート1の表面2からメニスカス形成面Aまでのノズル4内空隙容積 V_m の比が0.04を下回ると、インク滴の飛行曲がり急激に多くなり、またこの比が0.50を越え

ると、急激に吐出不良が発生することが判った。
【0027】ところで以上は、表面2側に筒状のオリフィス部分4bを、裏面3側に大きく開口した漏斗状部分4aを有するノズル4についての実験結果であるが、図3に示したように、表面2側のオリフィス部分14bから裏面3側へと緩やかにラッパ状に開口したノズル14についても、実験の結果、同様の傾向を有することが明らかになった。

【0028】そして以上のことから、 V_m/V_i を0.04乃至0.50の範囲、より好ましくは0.05乃至0.35の範囲になるようメッキ層6の入り込み量 d を定めればよいことが判った。

【0029】図4は、ノズルプレート1の表面処理方法に関する本発明の第2の実施例を示したものである。

【0030】この方法は、はじめに所要の押圧力をもってゴム等の弾性板7をノズルプレート1の表面2に圧接させて、その一部をノズル4内に所要の入り込み量 d に相当する量だけ入り込ませる。そしてつぎに、ノズル4部分を含めてノズルプレート1の裏面3全体に、マスキ

* 【0025】撥インク性メッキ層6の入り込み量 d を種々に異ならせた板厚80 μm のノズルプレート1を用意し、これらをピエゾ駆動方式を採るオンデマンド型インクジェットプリンタに装着して、径が40 μm のノズル4から0.1 $\mu g/dot$ のインク滴を5KHzの応答周波数で30秒間フルに吐出させる実験を100回行ってその際の飛行曲がり、吐出不良等をカウントしたところ、下記の結果が得られた。

【表1】

ング材8としてドライフィルムレジストもしくは適宜の可塑性材8を塗布する(図4(a))。

【0031】ついで、マスキング材8としてドライフィルムレジストを用いた場合には、裏面3から紫外線を照射してこれを硬化させ、また、他の可塑性材を用いた場合には、加熱もしくは通常の乾燥処理によりこれを固化させた上、ノズルプレート1の表面2から弾性材7を去除く(図4(b))。

【0032】そしてつぎに、撥水性高分子樹脂の粒子を電荷により分散させた電解液中にこのノズルプレート1を浸漬して、その表面2に共析メッキ層よりなる撥インク性の被覆層9を形成するか、もしくは、スパッタリング法もしくはディッピング法によりノズルプレート1の表面2にフッ素系の高分子撥水剤を施して(図4(c))、最後に適宜の処理液を用いてノズルプレート1の裏面3からマスキング材8を溶解除去するようにする(図4(d))。

【0033】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、ノズルプレートの表面からメニスカス形成面までのノズル内空隙容積が吐出させるインク量の0.05乃至0.50とするように撥インク性被覆層をノズル内に入り込ませるようにしたので、メニスカスの振動位置をこの被覆層により正しく規制して、飛行曲がりや吐出不良を生じさ

せることなく、しかも可及的に低いピエゾ駆動エネルギーをもってインク滴を吐出させることができる。

【0034】しかも、ノズルプレートの裏面からノズル内に入り込ませた感光性樹脂材等をマスキング材としてノズルプレートの表面に撥インク性被覆層を形成するようにしたので、メニスカスの振動位置を規制する被覆層の入り込み量をこのマスキング材により正しく管理することができ、製品毎のバラつきを生じさせることなく、信頼性の高いノズルプレートを形成することができる。

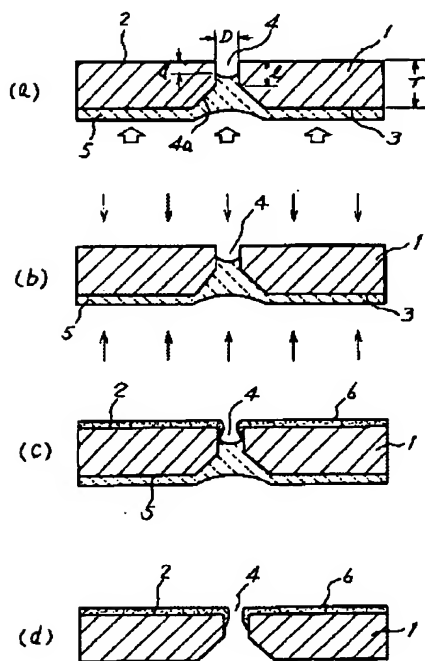
【図面の簡単な説明】

【図1】(a)乃至(d)は本発明の一実施例をなすノズルプレートの成形工程を示した図である。

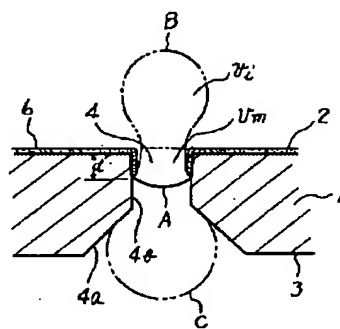
【図2】本発明の一実施例を示したノズルプレートの要部の拡大断面図である。

【図3】本発明の他の実施例を示したノズルプレートの要部の拡大断面図である。

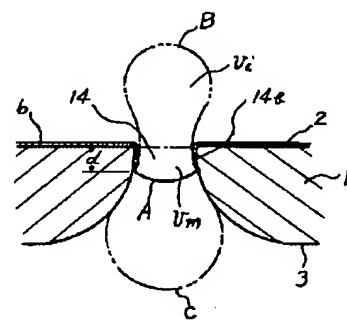
【図1】



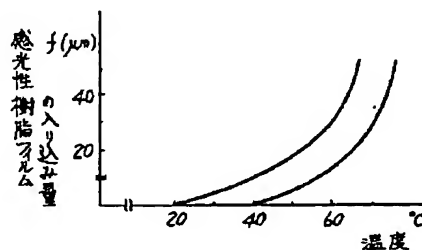
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】(a)乃至(d)は本発明の他の実施例をなすノズルプレートの成形工程を示した図である。

【図5】温度と感光性樹脂フィルムのノズル内入り込み量との関係を示した図である。

【図6】 V_m/V_i と飛行曲がり及び吐出不良の各発生回数の関係を示した図である。

【符号の説明】

1 ノズルプレート

4 ノズル

10 5 感光性樹脂フィルム

6 共析メッキ層

7 弾性板

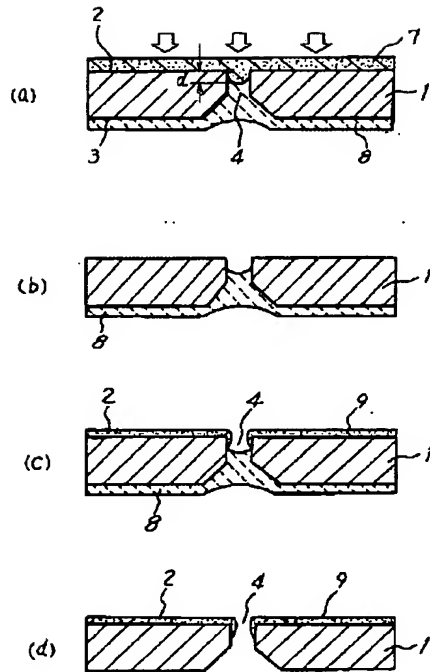
8 マスキング層

9 撥インク性被覆層

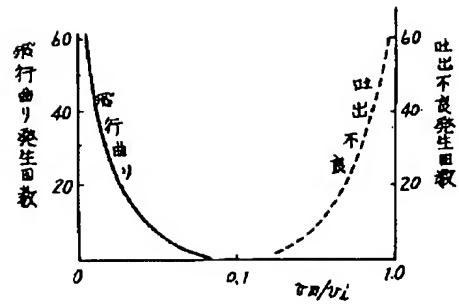
V_m ノズルプレートの表面からメニスカス形成面までのノズル内空隙容積

V_i 吐出させるインク滴の量

【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 羽毛田 和重
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内

(72)発明者 井中 幸芳
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内